

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-285205

(P2001-285205A)

(43)公開日 平成13年10月12日 (2001.10.12)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
H 04 B 10/20		H 04 J 1/10	5 C 0 5 6
H 04 J 1/10		H 04 N 5/00	B 5 C 0 6 4
H 04 L 12/44		7/10	5 K 0 0 2
H 04 N 5/00		7/22	5 K 0 2 2
7/10		H 04 B 9/00	N 5 K 0 3 3

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全15頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-99435(P2000-99435)

(71)出願人 000116677

愛知電子株式会社

愛知県名古屋市中区千代田2丁目24番18号

(22)出願日 平成12年3月31日 (2000.3.31)

(72)発明者 岩井 雅司

岐阜県可児市姫ヶ丘一丁目20番地 愛知電子株式会社可児工場内

(74)代理人 100087723

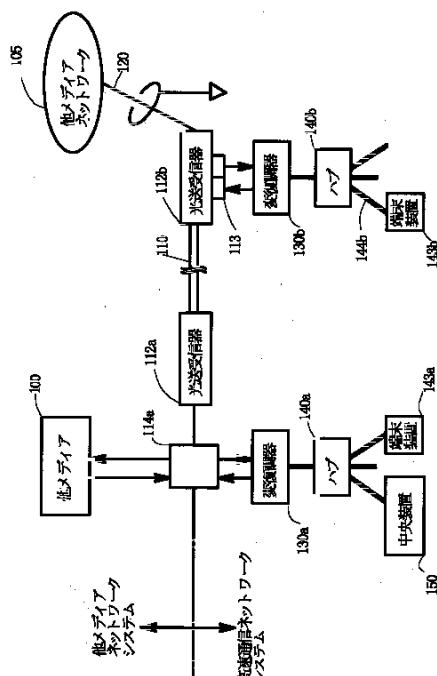
弁理士 藤谷 修

(54)【発明の名称】 光ファイバケーブルを用いた伝送方式及びその方式を用いたネットワークシステム並びにその中継装置

(57)【要約】

【課題】 光ファイバケーブルと同軸ケーブルを用いたネットワークシステムで高速LANを実現する。

【解決手段】 従来の他メディアネットワークの上限周波数は、分岐線路である同軸ケーブル120による制約がある。このネットワークシステムのノード(光送受信器112a、112b)に合分波器114aとフィルタ113を設ける。合分波器114aは、他メディアの低群信号と高速LAN用の高群信号を合波/分波する。フィルタ113は、高群データ信号のみを通過させる。合分波器114aとフィルタ113にそれぞれ変復調器130a、bとハブ140a、bを接続する。中央装置150と端末装置143bは、他メディアのそれぞれの方向の上限周波数を越えた周波数で、データ通信が可能となる。多チャンネル化が容易にできるので、高速LANが実現できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】光ファイバケーブル又は、光ファイバケーブルとその光ファイバケーブルに接続する同軸ケーブルを伝送路とするネットワークシステムにおける伝送方式であって、

イーサネット仕様のデータ信号で、既設の使用帯域以外の所定周波数の搬送波を変調して、既設の使用帯域と共に周波数多重化し、該周波数多重化信号によって強度変調された光信号を前記光ファイバケーブルに送出し、前記光ファイバケーブル及び／又は前記同軸ケーブルに接続された端末装置間又は端末装置と中央装置でデータ通信することを特徴とする光ファイバケーブルを用いた伝送方式。

【請求項2】前記データ通信は、前記ネットワークシステムに前記イーサネット仕様のデータ信号を分配／統合する集線装置と、該イーサネット仕様のデータ信号で前記所定周波数の搬送波を変復調する変復調器とを備えて行われることを特徴とする請求項1に記載の光ファイバケーブルを用いた伝送方式。

【請求項3】前記変復調器による変調は、振幅変調、周波数変調、位相変調の何れか1つの変調であることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の光ファイバケーブルを用いた伝送方式。

【請求項4】前記光信号によるデータ通信は、そのデータ通信をするためのチャネルにおける空き時間を利用して行われることを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れか1項に記載の光ファイバケーブルを用いた伝送方式。

【請求項5】請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載の光ファイバケーブルを用いた伝送方式に用いる中継装置であって、

前記光信号を送受信する光送受信器と、前記データ信号を変調、又はデータ信号に復調する変復調器と、該データ信号を統合／分配する集線装置とを備えたことを特徴とする光ファイバケーブルを用いた伝送方式の中継装置。

【請求項6】請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載の光ファイバケーブルを用いた伝送方式を用いたネットワークシステムであって、

前記光ファイバケーブルはCATV局に接続され、その下り信号にはTV信号と前記データ信号が多重化されることを特徴とする光ファイバケーブルを用いたネットワークシステム。

【請求項7】請求項6に記載のネットワークシステムに用いられる中継装置であって、前記光送受信器と前記変復調器と前記集線装置に加え、TV信号を分配する分配器を備えたことを特徴とする光ファイバケーブルを用いたネットワークシステムの中継装置。

【請求項8】請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載

の光ファイバケーブルを用いた伝送方式を用いたネットワークシステムであって、前記ネットワークは構内ネットワークであり、該ネットワーク上に設けられた放送受信装置より前記光ファイバケーブルには地上波放送及び／又は衛星放送のTV信号が周波数多重で伝送されることを特徴とする光ファイバケーブルを用いたネットワークシステム。

【請求項9】前記構内ネットワークは、前記光送受信器と前記変復調器と前記集線装置と前記分配器を有する回線接続装置を備え、該回線接続装置により前記CATVネットワークシステムに接続されていることを特徴とする請求項8に記載の光ファイバケーブルを用いたネットワークシステム。

【請求項10】前記回線接続装置は、光結合器で前記構内ネットワークの光ファイバケーブルに結合され、前記構内ネットワークシステムと前記CATVネットワークシステムが接続されることを特徴とする請求項9に記載の光ファイバケーブルを用いたネットワークシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ファイバケーブルを用いてデータ信号を伝送する伝送方式に関する。又、その伝送方式を用いたネットワークシステム並びにそのシステムに設置される中継装置に関する。特に、イーサネット（登録商標）仕様のデータを周波数多重化し、光ファイバケーブルを伝送させて送受信する方式に関する。本発明は、CATVネットワークシステムの光ファイバケーブル或いは構内ネットワークシステムの光ファイバケーブルを用いて、各端末間で高速通信を可能とするローカルエリアネットワークに適用できる。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、CATVネットワークシステムを利用したインターネットサービスがある。それは、一般にローカルエリアネットワーク（以下、LANという）と呼ばれ、市中に配備されたCATVネットワークシステムの光ファイバケーブルと同軸ケーブル伝送路とし、複数の端末器間でデータを送受信するネットワークシステムである。近年では、CATVネットワークシステムがインターネット網に接続されているので、TV信号に加えて、文字データ、映像データ、音声データ等が送受信される。

【0003】従来のCATVネットワークシステムを図12に示す。CATVネットワークシステムは、CATV局20に設けられた中央装置22、中央装置22に接続された幹線ケーブルである光ファイバケーブル23、光ファイバケーブル23の所定個所に設けられた光電変換器25、光電変換器25から延出された同軸ケーブル24、同軸ケーブル24の所定個所に設けられた中継器30、中継器30から分岐された分岐ケーブル26、分岐ケーブル26に接続された家庭内ネットワーク40、

及び同軸ケーブル24に接続された構内ネットワーク50から構成される。尚、CATV局20はインターネット・インターフェース21を有しており、中央装置22はそれを介してインターネット網10に接続されている。

【0004】構内ネットワーク50は、伝搬した高周波信号を増幅して送出する増幅器51、増幅器51で増幅された信号を分歧／分配する分歧／分配器55、分歧／分配器55に接続された端末装置52およびTV受信装置53から構成される。尚、通常集合住宅内ネットワーク50内では、複数の端末装置52およびTV受信装置53が接続されている。又、家庭内ネットワーク40は、分歧ケーブル26を伝搬した高周波信号を分歧／分配する分歧／分配器41、分歧／分配器41に接続された端末装置42、TV受信装置43から構成される。

【0005】両ネットワークシステムにおいて端末装置52、42には、高周波信号をイーサネットベースバンド信号に、あるいはイーサネットベースバンド信号を高周波信号に変復調するケーブルモデル54、44を備えている。又、ここで、端末装置52、42は例えばコンピュータ装置である。

【0006】このCATVネットワークシステムで用いられる伝送方式は、高周波信号（RF信号）が周波数多重化されたブロードバンド方式である。それは、中継器30あるいは集合住宅内ネットワーク50の入り口に増幅器51を有するからである。そのため、上り高周波信号には10MHz～55MHz帯が、下り高周波信号には70MHz～770MHz帯が割り当てられ、双方方向通信くなっている。

【0007】例えば、端末装置52から入力されたデータ信号は所定の通信形式（10BASE-T）でツイストペア線56に送出される。ツイストペア線56に送出されたデータ信号はケーブルモデル54により変調され、例えば周波数33MHzの搬送波がイーサネット仕様で変調されてCATV局20の中央装置22に送出される。一方、33MHzの高周波信号を受信した中央装置22は、図示しないケーブルモデルにより復調し、その要求を例えばインターネット・インターフェース21を介してインターネット網10に送出する。インターネット網10から応答があれば、それを同じくイーサネット仕様で、例えば下り搬送波245MHzを変調して端末装置52に送出する。端末装置52のケーブルモデル54はその245MHzの高周波信号を受信し、復調することにより所望のデータを得る。CATVネットワークシステムでは、このようにして任意の端末装置間あるいは中央装置間でデータの送受信が行われる。

【0008】

【発明が解決しようする課題】しかしながら、上記ケーブルモデルを使用したCATVのデータ通信は、通常その速度は、下りは30Mbps、上りは10Mbpsま

であり、画像データ等を通信する場合は、必ずしも高速とは云えなかった。又、ケーブルモデルに多くの端末装置が接続されるとスループットが低減し、処理速度が低下するという問題があった。

【0009】本発明は上述した問題点を解決するためになされたものであり、その目的は市中あるいは各事業所に配備されている光ファイバケーブルを利用し、TV信号の受信をさせるとともに各端末装置間で高速データ通信を可能とする高速LANを提供することである。そして、その使用コストを下げるることである。

【0010】

【課題を解決するための手段及び作用効果】上記の課題を解決するために、請求項1に記載の光ファイバケーブルを用いた伝送方式は、光ファイバケーブル又は、光ファイバケーブルとその光ファイバケーブルに接続する同軸ケーブルを伝送路とするネットワークシステムにおける伝送方式であって、イーサネット仕様のデータ信号で、既設の使用帯域以外の所定周波数の搬送波を変調して、既設の使用帯域と共に周波数多重化し、該周波数多重化信号によって強度変調された光信号を前記光ファイバケーブルに送出し、光ファイバケーブル及び／又は同軸ケーブルに接続された端末装置間又は端末装置と中央装置でデータ通信することを特徴とする。

【0011】本方式では、イーサネット仕様のデータで搬送波を変調して周波数多重化し、その周波数多重化信号で光を強度変調して光信号として、その光信号を光ファイバケーブルに送出する。光ファイバケーブルと同軸ケーブルを伝送路とするネットワークシステムは、HFC（Hybrid Fiber and Coaxial）ネットワークシステムと呼ばれ、その上限周波数は、例えば770MHzである。本方式では、伝送路は光ファイバケーブルのみ、又は光ファイバケーブルと同軸ケーブルであり、同軸ケーブルは、例えば770MHz以上の帯域でも伝送可能な短距離伝送にのみ使用されている。従って、その上限は従来より高帯域化が可能である。例えば、数GHzでも可能である。又、光ファイバケーブルのみであるならば、更にそれ以上の高帯域化が可能である。即ち本方式によれば、光ファイバケーブルには、HFCネットワークシステムの限界を越えた帯域でデータ信号が可能である。よって、高帯域での更なる多チャンネル化が可能となる。即ち、待機時間が短縮されたスループットに優れた高速LANが形成できる。

【0012】尚、既設の使用帯域以上の所定周波数の搬送波でデータ通信する場合、所定周波数以下の周波数帯域は、例えば他のメディアが使用可能である。例えば、光ファイバケーブルを用いたCATVネットワークシステムでは、下り信号（TV信号）には70MHz～770MHz帯が当たられている。従って、所定以上の搬送波周波数を周波数770MHz以上とすれば、CATVネットワークシステムを形成することができる。即

ち、同一の光ファイバケーブルを用いて、CATVネットワークシステムと高速データ通信ネットワークシステムを形成することができる。従って、利便性にすぐれた伝送方式となる。

【0013】又、請求項2に記載の光ファイバケーブルを用いた伝送方式によれば、そのデータ通信は、そのネットワークシステムにイーサネット仕様のデータ信号を分配／統合する集線装置とそのイーサネット仕様のデータ信号で所定周波数の搬送波を変復調する変復調器とを備えて行わることを特徴とする。上記集線装置は、従来システムのケーブルモデムに比較してその処理速度を上げることができる。例えばケーブルモデムでは、上り信号で約10Mbps、下り信号で約30Mbpsであるが、集線装置では約100Mbpsが可能である。これにより、さらに高速通信が可能なLANが実現できる。

【0014】又、請求項3に記載の光ファイバケーブルを用いた伝送方式は、その変復調器による変調が、振幅変調、周波数変調、位相変調の何れか1つの変調であることを特徴とする。上記方式では、搬送波の周波数を任意に選べることから、多チャンネル化が容易となる。従って、容易に多チャンネル化できる伝送方式となる。又、振幅変調された信号は、例えば整流回路とローパスフィルタ回路で簡単に復調することができる。よって低コストな伝送方式となる。又、周波数変調あるいは位相変調された信号は、外乱ノイズによる影響を受けにくい。よって、精度の高い高品質な伝送方式が可能となる。位相変調はPSK、QAM等の変調を含む。

【0015】又、請求項4に記載の光ファイバケーブルを用いた伝送方式は、データ通信がそのデータ通信をするためのチャネルにおける空き時間を利用した多重方式によって行わることを特徴とする。これにより、所定のチャネルを無駄なく有効に使用することができる。よって、コスト効率のよい伝送方式となる。

【0016】又、請求項5に記載の中継装置は、光信号を送受信する光送受信器とデータ信号を変復調する変復調器と、そのデータ信号を統合／分配する集線装置とを備えたことを特徴とする。中継装置に設けられた光送受信器は、受信時には光ファイバケーブルからの光信号を電気信号に変換して受信し、変復調器に送出する。変復調器は、それを復調して上記イーサネット仕様のデータ信号を生成し次段の集線装置に送出する。集線装置は、例えばスイッチングハブであり適合する経路の端末装置にそのデータ信号を送出する。これにより、中継装置に接続された端末装置がデータを得る。

【0017】端末装置からの送信時は、逆の経路となる。即ち、中継装置の集線装置が端末装置からの上記イーサネット仕様のデータ信号を変復調器に送出し、変復調器は所定周波数の搬送波を変調して光ファイバケーブルに送出する。これにより、端末装置は中継装置を介し

て直接イーサネット仕様でデータの送受信ができる。即ち、上記高速LANを可能とする中継装置となる。

【0018】又、請求項6に記載の光ファイバケーブルを用いたネットワークシステムは、その光ファイバケーブルはCATV局に接続され、その下り信号にはTV信号と上記データ信号が多重化されることを特徴とする。これにより、データ信号のみならずCATV局からのTV信号も受信できる。よって、利便性の高いネットワークシステムとなる。逆に、これはすでに配備されたCATVネットワークシステムを利用して、安価に高速LANが形成できることを意味する。従って、広範囲に高速にデータ通信を可能とすると共に安価で利便性の高いネットワークシステムとなる。

【0019】又、請求項7に記載の中継装置は、光送受信器と変復調器と集線装置に加え、TV信号を分配する分配器を備えたことを特徴とする。この中継装置を備えれば、データ通信とTV信号の受信の両方が可能となる。即ち、請求項6に記載のネットワークシステムを可能にする中継装置となる。

【0020】又、請求項8に記載のネットワークシステムは、構内に光ファイバケーブルが敷設された構内ネットワークシステムであり、そのネットワーク上に設けられた放送受信装置よりその光ファイバケーブルには地上波放送及び／又は衛星放送のTV信号が周波数多重で伝送されることを特徴とする。上記放送受信装置は、地上波放送、衛星放送を受信する装置である。これにより、高速LANのみならず地上波放送及び／又は衛星放送のTV信号も受信することができる。よって、より利便性の高いネットワークシステムとなる。

【0021】又、請求項9に記載のネットワークシステムは、構内ネットワーク上に光送受信器と変復調器と集線装置と分配器からなる回線接続装置を備え、その回線接続装置によってCATVネットワークシステムに接続されていることを特徴とする。回線接続装置の光送受信器と変復調器と集線装置とは、上述のようにデータ信号を双方向に伝送する。これにより上記構内の高速LANが、外部のCATV局のネットワークに接続される。即ち、WANが形成される。又、回線接続装置の光送受信器と分配器は、CATVネットワークシステムのTV信号を構内ネットワークシステムに伝送する。これにより、構内ネットワークの端末装置は、上記地上波放送及び／又は衛星放送のTV信号に加えてCATV局から送信されるTV信号も受信することができる。よって、より利便性に優れたネットワークシステムとなる。

【0022】又、請求項10に記載のネットワークシステムは、その回線接続装置が光結合器で構内ネットワークに接続されることを特徴とする。光結合器は、電力を必要としない。よって安価に構内ネットワークとCATVネットワークシステムが接続される。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、本発明は下記実施例に限定されるものではない。

(第1実施例) 本発明の光ファイバケーブルを用いた伝送方式は、既存の他メディアネットワークシステムに、新たな高速データ通信ネットワークシステムの構築を可能とする伝送方式である。図1に他メディアネットワークシステムと本発明の伝送方式を用いる高速通信ネットワークシステムを示す。他メディアネットワークシステムは、他メディア局100から映像情報、音声・音楽情報等を他メディアネットワーク105の受信装置に伝送するシステムであり、伝送路には光ファイバケーブル110と同軸ケーブル120が使用されている。

【0024】既存の他メディアネットワークシステムは、その周波数帯域は2つの帯域に分離されている。1つは数十MHz帯の上り帯域（例えば、10～55MHz）であり、1つは数百MHzの端末装置側への下り帯域（例えば、70～770MHz）である。特に、770MHzは一般的に、CATVシステムの所要性能で長距離伝送可能な上限周波数とされている。これは、同軸ケーブルの制約からくる上限周波数である。本実施例は、上記ネットワークシステムで光ファイバケーブルのみを使用し同軸ケーブルを使用しない場合、又は、例えば需要家への引き込み線にのみ同軸ケーブルを使用し、その長さを極力短くした場合の伝送方式である。このような、構成にすれば同軸ケーブルの上限周波数を越えて、伝送可能となる。即ち、分離帯域を考慮して、例えば、900MHz～数GHzの帯域が使用可能となる。即ち、本方式は高帯域での更なる多チャンネル化を可能とし、スループットを向上させる方式である。以下、既設の下り周波数帯域（70～770MHz）を超える他帯域（例えば、900MHz～数GHz）を下り高群データ帯域と言い、その帯域内においてデータ信号を変調した高周波信号を下り高群データ信号と言う。

【0025】光ファイバケーブル110は下り用と上り用と2本あり、その伝送路における周波数配置は図2の(a)、(b)に示す通りである。(a)が下り、(b)が上りを示しており、帯域Adが他メディアで使用する既設の下り帯域であり、帯域Auがその上り帯域である。又、帯域Ddが高速通信ネットワークシステムで使用する下り高群データ帯域であり、帯域Duが上り高群データ帯域である。

【0026】本発明の伝送方式を適応するネットワーク

システムは、上流側システムと下流側システムに分けられる。上流側システムは、光ファイバケーブル110の上流に設置された光送受信器112a、光送受信器112aに接続された合分波器114a、合分波器114aに接続された変復調器130a、変復調器130aの後段に接続された集線装置であるハブ140a、ハブ140aに接続された中央装置150及び端末装置143aから構成される。変復調器130aは、ハブ140aから出力されるイーサネット仕様のベースバンドのデータ信号によって搬送波を変調して下り高群データ信号を合分波器114aに出力し、これとは逆に合分波器114aから出力された上り高群データ信号を復調してイーサネット仕様のベースバンドのデータ信号をハブ140aに出力する装置である。合分波器114aは、他メディア100から出力される帯域Adの信号と変復調器130aから出力される下り高群データ帯域Ddの下り高群データ信号を多重化して光送受信器112aに出力し、これとは逆に、光送受信器112aから出力された上り信号から帯域Auの信号を分離して他メディア100に出力し、上り高群データ帯域Duの上り高群データ信号を分離して変復調器130aに出力するフィルタの集合機器である。

【0027】下流システムは、光ファイバケーブル110に接続された光送受信器112b、光送受信器112bに接続されたフィルタ113、フィルタ113の後段に接続された変復調器130b、変復調器130bの後段に接続された集線装置であるハブ140b、ハブ140bに接続された端末装置143bから構成される。フィルタ113は光送受信器112bの出力する下り信号から下り高群データ帯域Ddの下り高群データ信号を分離して変復調器130bに出力し、これとは逆に、変復調器130bから出力された上り高群データ信号を光送受信器112bに出力する。

【0028】次に、信号の流れに従って各要素の機能を説明する。例えば、端末装置143a、bで通信する場合を想定する。コンピュータ装置である端末装置143bからの送信は、先ず、所定の通信形式(10BASE-TX)でツイストペア線144bに送出される。ツイストペア線144bに送出されたイーサネット仕様のデータ信号は変復調器130bによって、例えば70MHz以上の搬送波を変調し、フィルタ113、光送受信器112bを介して、上り高群データ帯域Duの信号として、他メディアネットワーク105から出力される上り帯域Auと共に周波数多重化された光信号で光ファイバケーブル110に送出される。他メディアネットワークシステムでは55MHz以上は未使用であるので、上り高群データ帯域Duの周波数多重化が可能となる。

【0029】光ファイバケーブル110に送出された光信号は、上流側の光送受信器112aで受信され、合分波器114aに送られる。合分波器114aは、上り高

群データ帯域Duの上り高群データ信号を抽出し、変復調器130aに送出する。変復調器130aは、その上り高群データ信号を元のイーサネット仕様のデータ信号に復調する。そして、ハブ140aによって目的の端末装置143aにデータが送信される。逆に、端末装置143aからのデータは、ハブ140aを介して変復調器130aに出力される。変復調器130aはデータに基づいて例えば900MHzの搬送波を変調して下り高群データ信号として合分波器114aに出力する。合分波器114aは他メディア100の使用帯域Adと変復調器130aの下り高群データ帯域Ddとを周波数多重化する。そして、下り高群データ信号は光ファイバ110、光送受信器112bを介してフィルタ113で分離され、変復調器130bによりベースバンドのデータ信号に復調される。このデータはハブ140bを介して端末装置143bに伝送される。このように、下りのデータは、他メディアが使用している帯域の上限周波数を越える900MHz以上の搬送波で伝送される。長距離の同軸ケーブル120を併用した他メディアネットワーク105では、下り帯域において770MHz以上の周波数帯域は使用されていないから、このような下り高群データ帯域Ddの周波数多重化が可能となる。

【0030】上述の様に、本実施例では光ファイバケーブルを他メディアネットワークシステムと共有し、他メディアの使用できない又は未使用の周波数帯域を利用して高速通信をしている。よって、新たに高速信用の光ファイバケーブルを敷設する必要がない。従って、安価に高速通信を実現する利便性に優れた伝送方式及びそのシステムとなる。又、本実施例では、集線装置であるハブを採用している。このハブと変復調器とを用いれば、従来のケーブルモジュラを使用したシステムに比較してその処理速度を上げることができる。例えばケーブルモジュラでは、上り信号で約10Mbps、下り信号で約30Mbpsであるが、集線装置では約100Mbpsが可能である。従って、より通信速度の速い高速LANが構築できる。

【0031】(第2実施例) 本実施例の特徴は、CATVネットワークシステムの光ファイバケーブルに本発明の伝送方式を適用したことである。そして、CATVネットワークシステムに何ら影響を与えることなく、高速データ通信を可能にするネットワークシステムを形成したことである。CATVネットワークシステムは、光ファイバケーブルと同軸ケーブルを伝送路としたシステムであり、その周波数帯域は上述の様に2つの帯域分離されている。1つは、図2(c)に示すように、上り信号の10~55MHz帯域Auであり、1つは、図2(a)に示すように、下り信号の70~770MHz帯域Adである。以下、CATVネットワークシステムで用いられているように、帯域Auを上り低群帯域又は単に低群帯域、帯域Adを下り高群帯域又は単に高群帯域と言うこ

ともある。下り高群帯域Adには、各チャンネルのTV信号が伝送されている。この場合も、CATVシステムの所要性能により、その上限周波数は770MHzである。本実施例は、後述する中継装置でTV信号とデータ信号を統合し、光ファイバケーブルと同軸ケーブルの引き込み線で伝送する例である。このような、構成にすれば同軸ケーブルの上限周波数を越えた周波数多重化により、高速データ通信が可能となる。

【0032】図3に、本発明の伝送方式を適用したネットワークシステムを示す。本システムは、伝送路を共有したCATVネットワークシステムと高速データ通信システムからなる。CATVネットワークシステムは、CATV局200、帯域フィルタ203, 204, 209, 210、伝送路システム220、TV信号とデータ信号を統合する統合装置280、同軸ケーブル231、TV信号とデータ信号を合波/分波する合分波器232、そしてTV受信装置233からなる。

【0033】又、高速データ通信ネットワークシステムは、中央装置250、ハブ255、275、変復調器260, 270、帯域フィルタ203, 204, 209, 210、伝送路システム220、統合装置280、同軸ケーブル231、合分波器232、そして端末装置234からなる。伝送システム220のうち下り信号用システムは、図2(a)に示す下り高群帯域Adと下り高群データ帯域Ddとを周波数多重化した帯域の信号を送信する光送信器205と受信する光受信器207と光ファイバケーブル201とから成る。又、伝送システム220のうち上り信号用システムは、図2(c)に示す上り低群帯域Auと上り高群データ帯域Duとを周波数多重化した帯域の信号を送信する光送信器208と受信する光受信器206と光ファイバケーブル202とから成る。光送信器205と光受信器206、光送信器208と光受信器206がそれぞれ光送受信器を構成する。本実施例では、第1実施例と異なり、下り高群データ帯域Ddと上り高群データ帯域Duを共に同一周波数帯域900MHz~数GHzとした。これにより多くのフィルタを共通化することができる。

【0034】光受信器207、光送信器208、フィルタ209、210、変復調器270、ハブ275、統合装置280はデータ信号とTV信号を中継する中継装置(ノード)を構成する。本実施例のネットワークシステムは、このような中継装置が伝送路システム220上に複数設けられるシステムである。

【0035】次に、信号の流れに従って各要素の機能を説明する。例えば、CATV局200からTV信号が送出され、中央装置250と端末装置234がデータ通信する場合を想定する。中央装置250からのデータ信号は、所定の通信形式(10BASE-TX)で送信され、ツイストペア線252、ハブ255を経て変復調器260に入力される。変復調器260は、イーサネット

仕様のデータ信号で例えば1GHzの搬送波を変調し、下り高群データ帯域Ddの下り高群データ信号を生成する。この下り高群データ信号は帯域フィルタ203に送出され、CATV局200から送出されたTV信号と周波数多重されて、光ファイバケーブル201に送出される。日本国内のCATVシステムで一般的に用いられているテレビ信号用周波数帯域は770MHz以下であるので、下り高群データ帯域Ddの周波数多重化が可能である。

【0036】光ファイバケーブル201に送出された光信号（TV信号と下り高群データ信号）は、光受信器207で電気信号に変換される。そして、TV信号と下り高群データ信号は再びフィルタ209でそれぞれの経路に分離される。分離された下り高群データ信号は変復調器270でベースバンドのイーサネット仕様のデータ信号に復調され、ハブ275を経て、統合装置280に入力される。一方、TV信号は帯域フィルタ209から直接、統合装置280に入力される。

【0037】図4に、TV信号とデータ信号を統合する統合装置280を示す。統合装置280は、下り高群帯域AdのTV信号を分配する分配器281と、CATVネットワークシステムの上り低群帯域Auの信号（例えば、制御信号）を合波する合波器282とを有している。以下、下り高群帯域Adと上り低群帯域Auとの多重化帯域をCATV帯域という。統合装置280は、さらに、CATV帯域における制御信号とTV信号を合波／分波する帯域フィルタ283と、ベースバンドのデータ信号と同軸ケーブル231上の帯域（以下、データ帯域という）の信号との間で変復調する変復調装置285を有している。フィルタ283は既存のCATVネットワークシステムにおける上り低群帯域と下り高群帯域とを分離する分波器（方向性フィルタ）のことである。同軸ケーブル231上の周波数帯域の配置は、図2(d)に示すようになっている。即ち、周波数帯域は、上り低群帯域Auと下り高群帯域Adとから成るCATV帯域と上りデータ帯域Cuと下りデータ帯域Cdとから成るデータ帯域とで構成されている。変復調装置285は、ベースバンドのデータ信号を下りデータ帯域Cdの信号に変調し、上りデータ帯域Cuの信号をベースバンドのデータ信号に復調する装置である。統合装置280は、さらに、フィルタ286を有している。フィルタ286は、CATV帯域とデータ帯域とを分離する分波器である。

【0038】統合装置280に入力されたデータ信号は、再び変復調器285で、例えば2GHzの搬送波を変調して、下りデータ帯域Cdの信号に変調され、帯域フィルタ286に入力されて、同軸ケーブル231に出力される。TV信号は分配器281、帯域フィルタ283を経て帯域フィルタ286に入力され、同軸ケーブル231に送出される。逆に、同軸ケーブル231を下流

側に伝送したTV信号と下りデータ帯域の信号は、合分波器232で分離され、TV信号はTV受信装置233に下りデータ帯域の信号端末装置234に送出される。尚、端末装置234はその内部に変復調器235を有し、それによってベースバンドのデータ信号に復調される。

【0039】この様に、CATV局200から送出されたTV信号と中央装置250から送出されたデータ信号は、周波数多重で光ファイバケーブル201を伝送され、それぞれTV受信装置233と端末装置234に伝送される。従来のCATVネットワークシステムにおいては、特に770MHz以上は未使用であるので、引き込み線にのみ同軸ケーブル231を使用して上記構成にすれば、高帯域を更に多チャンネル化できる。そして、そのチャネルで下りデータ信号を伝送することができる。

【0040】又、上り信号でデータ信号とCATVネットワークシステムの上り低群帯域Auの信号（例えば、制御信号）を送出する場合、制御信号は従来の帯域10～55MHzで送出される。その経路は、アダプタ装置236、合分波器232、同軸ケーブル231、統合装置280、帯域フィルタ210、伝送路システム220、帯域フィルタ204、そしてCATV局200である。

【0041】一方、端末装置234からのデータ信号は、変復調器235を用いて、例えば1GHzの搬送波で送信することで、上りデータ帯域Cuの信号に変調される。この変調された高周波データ信号は、合分波器232、同軸ケーブル231、統合装置280、ハブ275、変復調器270、帯域フィルタ210、伝送路システム220、帯域フィルタ204、再び変復調器260、ハブ255を経て中央装置250に伝送される。

【0042】この様に、端末装置234から送出されたデータ信号とTV受信装置233のアダプタ装置236から送出された制御信号は、周波数多重でそれぞれ上流に伝送される。従来のCATVネットワークシステムにおいては、特に770MHz以上は未使用であるので、引き込み線にのみ同軸ケーブルを使用して、上記構成にすれば、多チャンネルで上りデータ信号を伝送することができる。以上により、引き込み線に同軸ケーブルを使用しても、上りデータ信号、下りデータ信号とも周波数多重でデータ伝送が可能となり効率のよい高速LANが形成できる。

【0043】(第3実施例)図5に本発明の光ファイバケーブルを用いた伝送方式の第3実施例を示す。図は構成図である。図6は中継装置400の構成、図7は回線接続装置の構成を示したものである。本実施例は、CS放送、BS放送を伝送する既存の構内ネットワークの光ファイバケーブルを用いて高速LANを形成する例である。

【0044】本実施例のネットワークシステムは、BS受信装置302、CS受信装置304、混合器306、光送信器308、光分配器310、光ファイバケーブル311、光結合器312、中継装置400、TV受信装置316、端末装置318から構成される。

【0045】BS受信装置302、CS受信装置304で受信された衛星TV信号は、混合器306で混合され、次段の光送信器308で光に変換される。次いで、次段の光分配器310によって、各経路（光ファイバケーブル311）に伝送される。伝送された光信号は、光ファイバケーブル311に設けられた光結合器312によって、各需要家の中継装置400に入力される。又、一部は光電変換器313、同軸ケーブル231を経て直接需要家のTV受信装置316に伝送される。

【0046】中継装置400を図6に示す。中継装置400は、光受信器402、光送信器404、帯域フィルタ406、408、410、変復調器412、増幅器414、分配器418、ハブ416から構成される。光受信器402に入力された衛星TV信号は、電気信号に変換されて帯域フィルタ406に入力される。そして、帯域フィルタ406、410を通過し増幅器414で増幅されて分配器418に至り、それにより各TV受信装置316（図5）に伝送される。この伝送には、所定の周波数帯域が使用される。所定の周波数帯域とは、以下の高速データ通信システムで使用する周波数帯域およびCATVネットワークシステムで使用する周波数帯域以外の周波数帯域である。

【0047】一方、上記構成により高速データ通信が可能である。光ファイバケーブルを使用したLANでは、上り帯域は全て空いているので、ベースバンドのデータ信号で光を強度変調する方式を用いることが可能である。例えば、端末装置318（図5）からイーサネット仕様のデータ信号を送信する場合、端末装置318から送信されたデータ信号はハブ416（図6）に集められ、光送信器404で光信号に変換されて（ベースバンド信号の光強度変調）、光ファイバケーブル311に送出する。この光信号は、光結合器312bを介して、回線接続装置500へ入力する。図7に示す回線接続装置500は、光受信器503から光信号を入力して、電気信号（ベースバンドのデータ信号）に変換されて、ハブ515に入力する。

【0048】ハブ515に入力したベースバンドのデータ信号は、ルータ546を介してインターネットに出力される。逆に、インターネットからのベースバンド信号は、ルータ546を介してハブ515に入力される。そして、変調器544で下り高群データ帯域Ddの下り高群データ信号に変換されて、帯域通過フィルタ542を介して、光送信器502に入力して、光信号に変換されて、光ファイバケーブル311に出力される。この下り高群データ信号は、光ファイバケーブル311から光受

信器402（図6）、帯域フィルタ406を介し、下り高群データ帯域Ddの下り高群データ信号を変復調器412で復調してベースバンドのデータ信号を得る。これにより、他の端末装置から送出されたデータ信号が復調される。この復調されたデータ信号は、ハブ416によって目的の端末装置318に伝送される。このようにして、インターネット通信が可能となる。本方式は、衛星TV伝送に使用する周波数以外の高域周波数の搬送波で信号を伝送している。よって、TV信号に何ら影響を与えることなくデータ通信が可能となる。又、この高域帯域は更に多チャンネル化が可能である。よって、より高速データ通信を可能とする高速LANとなる。又、構内ネットワークにおける端末装置間でデータ通信を行う場合には、ハブ515で受信した上りデータ信号をハブ515で配信（折り返す）することで、上述したようなインターネットからの下りデータ信号と同様なルートで他の端末装置に伝送させれば良い。

【0049】（第4実施例）図8に本発明の伝送方式を用いた第4実施例を示す。図はシステム構成図である。本実施例は、第3実施例のネットワークシステムにCATVネットワークシステムに接続する回線接続装置を備え、第3実施例の高速LANを市中に配備された既存のCATVネットワークシステムと接続した例である。尚、図中、同一要素には同一番号が記してある。

【0050】回線接続装置500は光結合器312bを介して、構内ネットワークシステムとCATVネットワークシステム間に配置される。図9に回線接続装置500を示す。回線接続装置500は、構内ネットワークの光ファイバに接続される光送信器502、光受信器503、帯域フィルタ506、508、TV信号を分配する分配器509、510、データ信号を変復調する変復調器512、下流側に複数の変復調器512が接続された集線装置であるハブ515、ハブ515の上流側に接続された変復調器517、帯域フィルタ520、522、CATVネットワークシステム側と接続された光受信器524、光送信器526から構成される。この場合も、光送信器502と光受信器503で、又光受信器524、光送信器526とで1つの光送受信器を形成する。

【0051】例えば、端末装置318（図8）側から送出された上り高群データ信号は、中継装置400、光結合器312a、光ファイバケーブル311、光結合器312bを介して回線接続装置500に入力される。図9に示す回線接続装置500に入力された上り高群データ信号は、光受信器503によって受信され、電気信号に変換されて帯域フィルタ508に入力される。この信号は、帯域フィルタ508のハイパスフィルタ（HPF）により分離されて変復調器512に入力される。

【0052】変復調器512では、その上り高群データ信号をイーサネット仕様のデータ信号に復調する。次いで、ハブ515に出力されハブ515がそのデータのア

ドレス等を読んで、該当する経路、例えばCATVネットワークシステムに送出する。送出に当たっては、変復調器517で再度、上り高群データ帯域の搬送波を変調して、上り高群データ帯域Ddの信号を得て、帯域フィルタ522、光送信器526を経てCATVネットワークシステムの光ファイバケーブル202に送出する。この光ファイバケーブル202に送出された信号は、図3に示す経路を経て、中央装置250に向けて伝送される。この中央装置250に接続されたハブ255により折り返される（ハブの機能により分配される。）。即ち、第2実施例で説明したように下り高群データ信号として端末装置側に送信されることになる。これにより、CATVネットワークシステム上の他の端末装置にデータが伝送される。

【0053】この下り高群データ信号は、光ファイバケーブル201から光受信器524で受信され、電気信号に変換されて帯域フィルタ520に出力される。下り高群データ信号はHPFを通過し変復調器517に入力され復調される。そして復調されたデータ信号は、次段のハブ515によって、所定の経路の変復調器512に振り分けられる。

【0054】変復調器512は、再び、下り高群データ帯域Ddの信号に変調して、帯域フィルタ506に送出する。送出された下り高群データ信号は、同じくHPFを通過して光送信器502に送られる。そして、光送信器502は、光結合器312b（図8）を介して、構内ネットワークシステムの光ファイバケーブル311に送出する。これにより、CATVネットワークシステム上の端末装置から構内ネットワークシステム上の端末装置318にデータが伝送される。尚、受信方式は第3実施例のそれと同等である。回線接続装置によりCATVネットワークシステムに接続した本システムの場合も、光ファイバの伝送路上でデータ信号が伝送する上り高群データ帯域Du及び下り高群データ帯域Ddは、共に、TV信号伝送用の周波数帯域以外の帯域である。よって、構内ネットワークとCATVネットワークシステム間で高速データ通信が可能なWANが構築できる。

【0055】（変形例）以上、本発明を表わす一実施例を示したが、他にさまざまな変形例が考えられる。例えば、第1実施例では、上り高群データ帯域Duに70MHz以上を、下り高群データ帯域Ddに900MHz以上を使用したが、第2実施例のように同一帯域を用いても良い。又、第1実施例では光送受信器112bに直接変復調器130bを接続したが、図10に示すように同軸ケーブル120に分波器114bを設けて、それに変復調器130c、ハブ140c、端末装置143cを接続してもよい。同軸ケーブル120を引き込み線等の短線とすれば、第1実施例の伝送方式が適用できる。

【0056】又、第2実施例では、統合装置280でTV信号とデータ信号を統合して需要家の端末装置234

と受信装置233に伝送したが、統合装置280を設けなくともよい。図11に示すように、2本の同軸ケーブル238、239で伝送路システム220とTV受信装置233を直接接続し、端末装置234を直接ハブ275と接続してもよい。第2実施例では、同軸ケーブル231上にTV信号帯域（55～770MHz）があるので上り高群データ帯域Duを900MHz以上の帯域に設定したが、このような構成にすれば上り高群データ帯域Duを55MHz～数GHzの広範囲に設定することができる。さらに、効率のよい高速LANが形成できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係わる光ファイバケーブルを用いた伝送方式を適用するネットワークシステム構成図。

【図2】本発明の光ファイバケーブルを用いた伝送方式に使用する周波数配置を示した説明図。

【図3】第2実施例に係る本発明の光ファイバケーブルを用いた伝送方式をCATVネットワークシステムに適用した場合のシステム構成図。

【図4】本発明の第2実施例に係わる統合装置のブロック図。

【図5】第3実施例に係る本発明の光ファイバケーブルを用いた伝送方式を構内ネットワークシステムに適用した場合のシステム構成図。

【図6】第3実施例に係わる中継装置のブロック回路図。

【図7】第3実施例に係わる回線接続装置のブロック回路図。

【図8】本発明の第4実施例に係わる伝送方式を構内ネットワークシステムとCATVネットワークシステムに適用した場合のシステム構成図。

【図9】本発明の第4実施例に係わる回線接続装置を説明するブロック図。

【図10】本発明の第1実施例の変形例を示す光ファイバケーブルを用いたネットワークシステム構成図。

【図11】本発明の第2実施例の変形例を示す光ファイバケーブルを用いたネットワークシステム構成図。

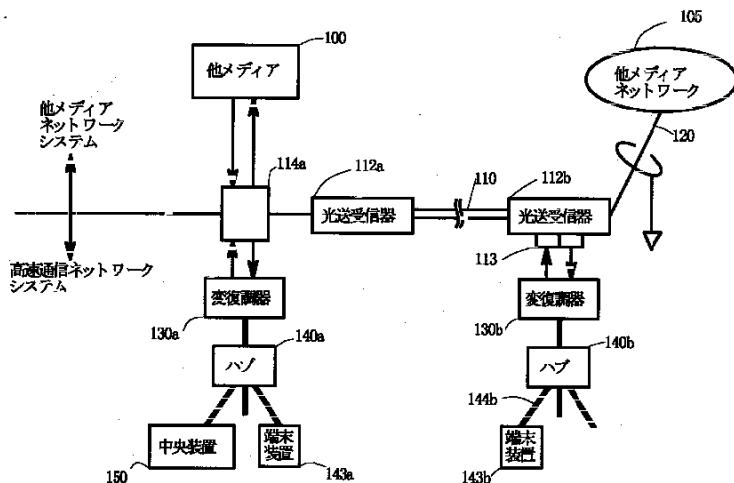
【図12】従来の光ファイバケーブルを用いた伝送方式を説明するシステム構成図。

#### 【符号の説明】

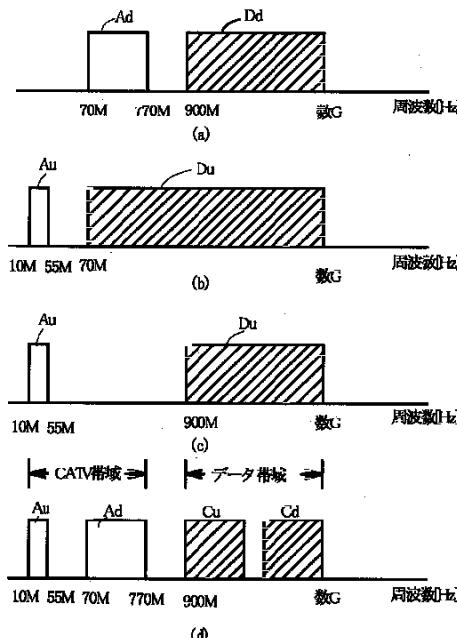
110、201	光ファイバケーブル
202、311	光ファイバケーブル
112a、b	光送受信器
114a、b	合分波器
120、231	同軸ケーブル
130a、b	変復調器
260、270	変復調器
140a、b	ハブ
255、275	ハブ

150, 250	中央装置	233, 316	TV受信装置
143a, b,	端末装置	280	統合装置
234, 318	端末装置	312	光結合器
200	CATV局	400	中継装置
205, 208	光送信器	500	回線接続装置
206, 207	光受信器		

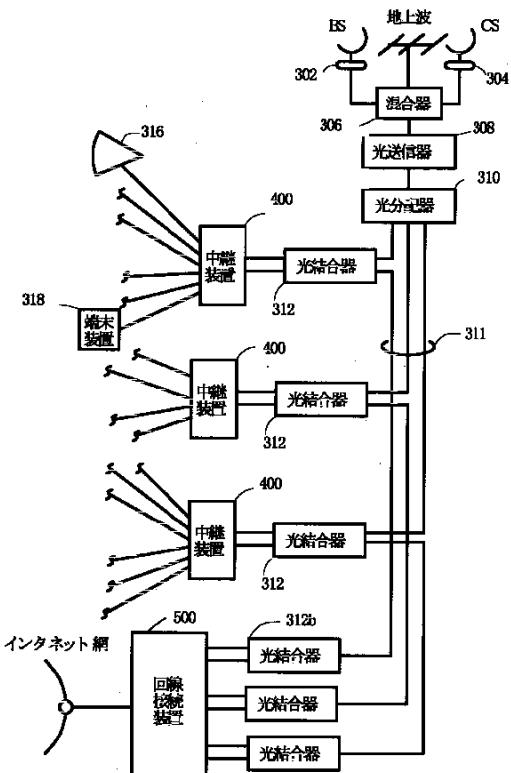
【図1】



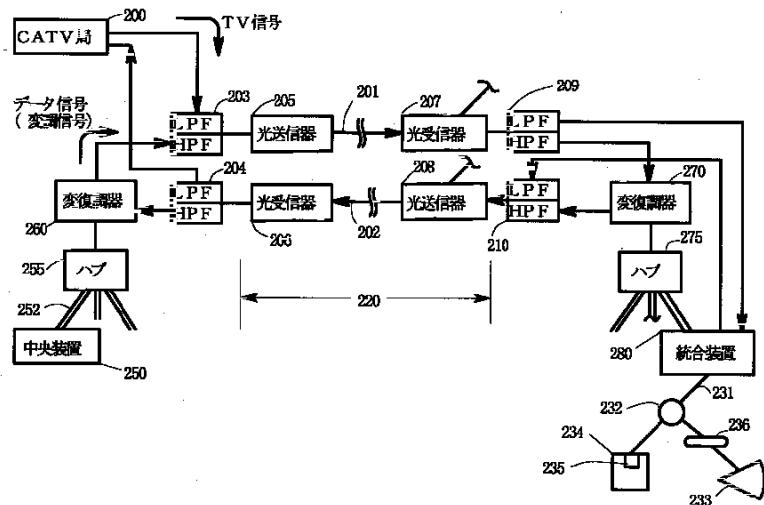
【図2】



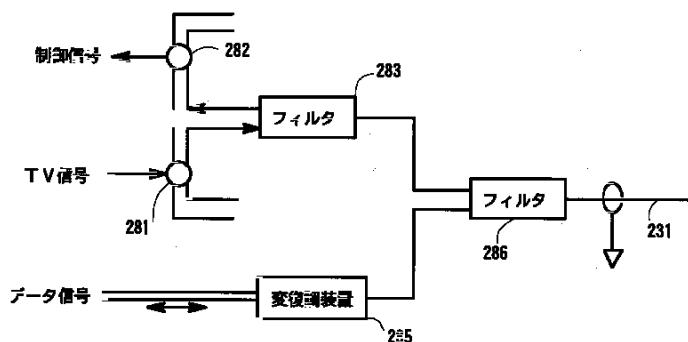
【図5】



【図3】

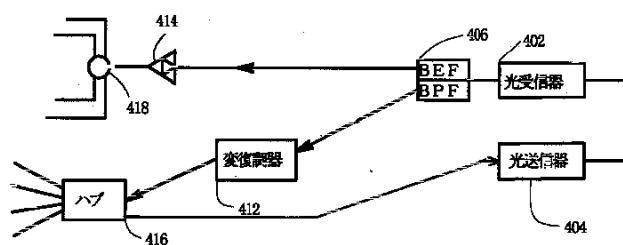


【図4】

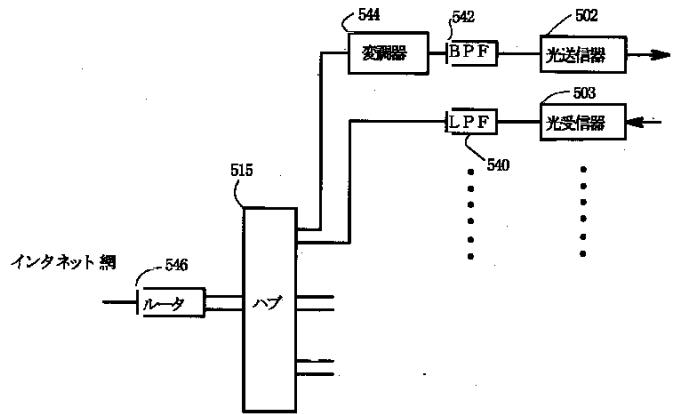


統合装置 280

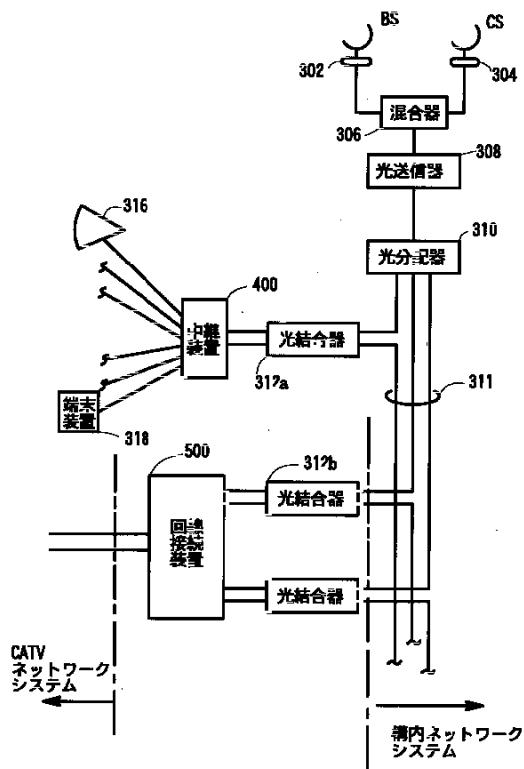
【図6】



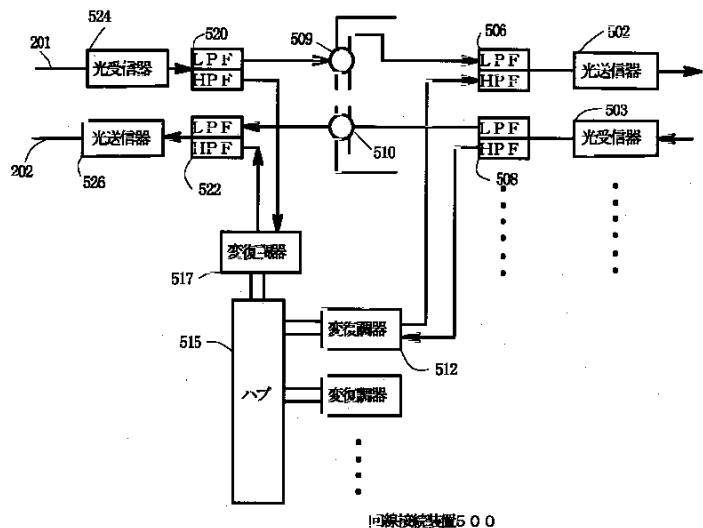
【図7】



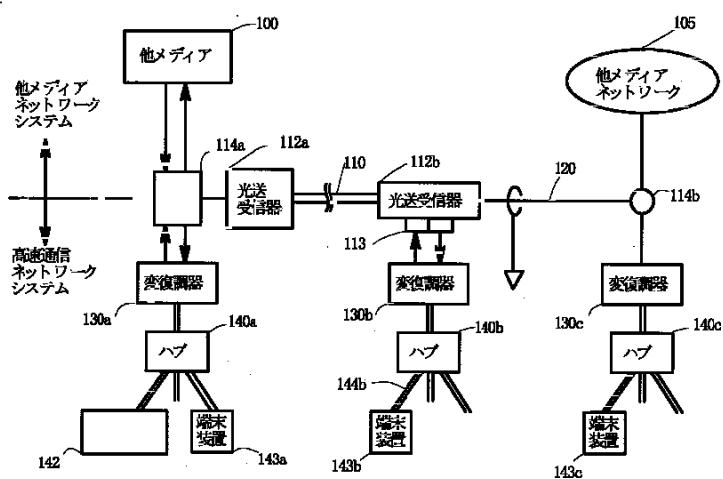
【図8】



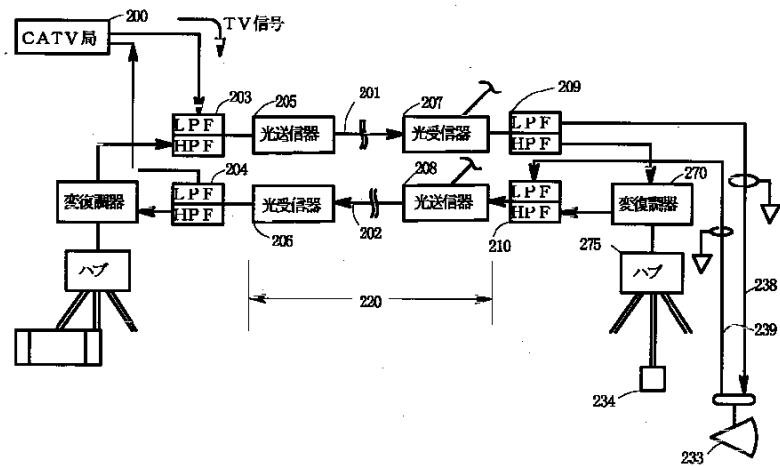
【図9】



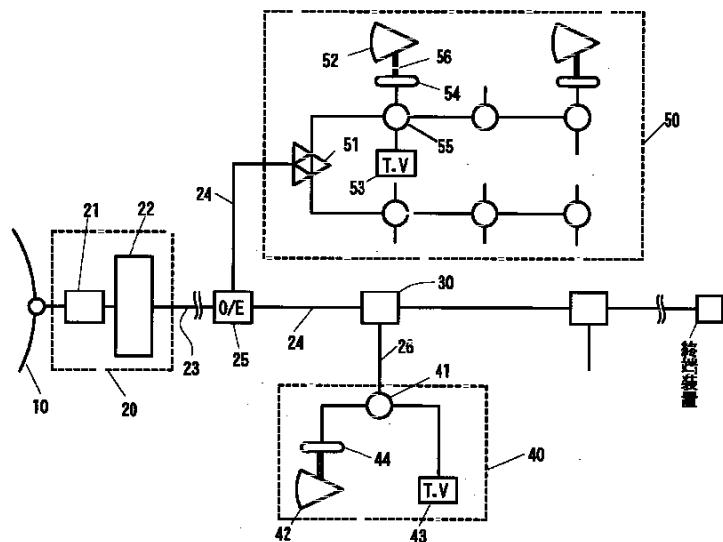
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H 04 N 7/22

識別記号

F I

H 04 L 11/00

(参考)

340

(15) 01-285205 (P2001-285205A)

Fターム(参考) 5C056 FA03 FA05 GA20 HA01 HA04  
HA13 HA14  
5C064 BA01 BA07 BB05 BC11 BC14  
BC20 BD01 BD07 BD13 EA02  
5K002 DA09 FA01 GA01  
5K022 AA03 AA11 AA21 AA31  
5K033 AA01 AA02 BA02 BA15 CB08  
DA15 DB17 DB19